

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/013828

International filing date: 06 December 2004 (06.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 003 790.6
Filing date: 23 January 2004 (23.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 January 2005 (26.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

REC'D 23 MAR 2005

PCT

PCT

An:

siehe Formular PCT/ISA/220

SCHRIFTLICHER BESCHIED DER INTERNATIONALEN RECHERCHENBEHÖRDE (Regel 43bis.1 PCT)

Absendedatum

(Tag/Monat/Jahr) siehe Formular PCT/ISA/210 (Blatt 2)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
siehe Formular PCT/ISA/220

WEITERES VORGEHEN
siehe Punkt 2 unten

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013828

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
06.12.2004

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
23.01.2004

Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK
F28D9/00

Anmelder
BEHR GMBH & CO. KG

1. Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Regel 43bis.1(a)(i) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

2. WEITERES VORGEHEN

Wird ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt, so gilt dieser Bescheid als schriftlicher Bescheid der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde ("IPEA"); dies trifft nicht zu, wenn der Anmelder eine andere Behörde als diese als IPEA wählt und die gewählte IPEA dem Internationalen Büro nach Regel 66.1bis b) mitgeteilt hat, daß schriftliche Bescheide dieser Internationalen Recherchenbehörde nicht anerkannt werden.

Wenn dieser Bescheid wie oben vorgesehen als schriftlicher Bescheid der IPEA gilt, so wird der Anmelder aufgefordert, bei der IPEA vor Ablauf von 3 Monaten ab dem Tag, an dem das Formblatt PCT/ISA/220 abgesandt wurde oder vor Ablauf von 22 Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft, eine schriftliche Stellungnahme und, wo dies angebracht ist, Änderungen einzureichen.

Weitere Optionen siehe Formblatt PCT/ISA/220.

3. Nähere Einzelheiten siehe die Anmerkungen zu Formblatt PCT/ISA/220.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mootz, F

Tel. +31 70 340-4263



Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Hinsichtlich der **Sprache** ist der Bescheid auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache erstellt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - ☐ Der Bescheid ist auf der Grundlage einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache erstellt worden, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (gemäß Regeln 12.3 und 23.1 b)).
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der internationalen Anmeldung offenbart wurde und für die beanspruchte Erfindung erforderlich ist, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials
 - ☐ Sequenzprotokoll
 - ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials
 - ☐ in schriftlicher Form
 - ☐ in computerlesbarer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung
 - ☐ in der eingereichten internationalen Anmeldung enthalten
 - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht
 - ☐ bei der Behörde nachträglich für die Zwecke der Recherche eingereicht
3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, daß die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

**SCHRIFTLICHER BESCHEID DER
INTERNATIONALEN RECHERCHEBEHÖRDE**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013828

**Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Regel 43b/s.1(a)(I) hinsichtlich der Neuheit, der
erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur
Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 7 Nein: Ansprüche 1-6,8,9
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-9
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-9 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

- 1) In diesem Bescheid werden folgende, im Recherchenbericht zitierte Dokumente (D) genannt; die Numerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten:

D1: DD 286 857 A5
D2: WO 02/057699 A
D3: US-A-5,165,468

2) **Artikel 33(2) PCT**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 - 6 sowie 8 und 9 im Sinne von Artikel 33(2) PCT nicht neu ist.

2.1) **Anspruch 1**

Das Dokument D1 offenbart (Seite 2, Abbildung 2; die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Wärmetauscher in Scheibenbauweise, wobei zwei benachbarte Wärmetauscherplatten (A1+C1, B1+C2) einen Zwischenraum (9) definieren, der von einem Wärmetauschermedium oder einem zu kühlenden oder zu erwärmenden zweiten Medium durchströmt ist, und an einem Ende eine Grundplatte (15, 16) vorgesehen ist, die in zumindest im Wesentlichen flächiger Anlage an die benachbarte äußerste Wärmetauscherplatte (A1, A3) des Wärmetauschers ist, wobei die Grundplatte (15, 16) eine Vertiefung mit einer der Wärmetauscherplatte (A1, A3) entsprechend verlaufenden Kontur aufweist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher nicht neu.

Die technischen Merkmale des Anspruchs 1 sind weiterhin aus den Dokumenten D2 und D3 bekannt. Somit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 auch nicht neu im Hinblick auf diese Dokumente.

2.2) **Ansprüche 2 - 6 und 8, 9**

Ebenfalls bekannt aus dem Stand der Technik ist ein Wärmetauscher mit den Merkmalen folgender Ansprüche:

- **(Anspruch 2)** (D1, Abbildung 2);

- **(Anspruch 3)** (D1, Abbildung 2);
- **(Anspruch 4)** (D2, Abbildungen 2 und 11);
- **(Anspruch 5)** (D2, Abbildungen 2 und 11);
- **(Anspruch 6)** (D2, Abbildungen 2 und 11);
- **(Anspruch 8)** (D1, Abbildungen 2 und 3);
- **(Anspruch 9)** (D2, Seite 2, Zeilen 20 - 26);

Der Gegenstand der Ansprüche 2 - 6 und 8, 9 ist somit auch nicht neu.

3) Artikel 33(3) PCT

Der abhängige Anspruch 7 enthält keine Merkmale, welche die Erfordernisse des PCT in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen, da die Herstellung der Kontur in der Grundplatte mittels Prägen (bzw. Gießen oder spanender Bearbeitung) lediglich eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten ist, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Dem Gegenstand des Anspruchs 7 liegt somit keine erfinderische Tätigkeit zugrunde.

4) Artikel 33(4) PCT

Der Gegenstand der Ansprüche 1 - 9 gilt als gewerblich anwendbar im Sinne des Artikels 33(4) PCT.

- 5) Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1, D2 und D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 003 790.6

Anmeldetag: 23. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: Behr GmbH & Co KG, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Wärmetauscher, insbesondere Öl-/Kühlmittel-Kühler

IPC: F 28 F, F 28 D, F 02 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. Januar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hintermeier

BEHR GmbH & Co. KG
Mausersstraße 3, 70469 Stuttgart

5

Wärmetauscher, insbesondere Öl-/Kühlmittel-Kühler

10

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Stapel-
scheiben-Ölkühler, in Scheibenbauweise gemäß dem Oberbegriff des An-
spruchs 1.

15

Aus der EP 0 623 798 A2 ist ein Plattenwärmetauscher mit aufeinanderge-
stapelten wannenförmigen Wärmetauscherplatten, deren umlaufende Rän-
der aneinander anliegen und dicht miteinander verlötet sind, wobei alle
Wärmetauscherplatten die gleiche Form aufweisen, bekannt. Hierbei ist die
unterste Wärmetauscherplatte mittels einer Abschlussplatte verschlossen,
wobei die Abschlussplatte plan am Boden der Wärmetauscherplatte anliegt
und in der Abschlussplatte Öffnungen für Anschlüsse vorgesehen sind. Die
Abschlussplatte ist vollständig eben ausgebildet. Ein bekannter Stapelschei-
ben-Ölkühler mit einer entsprechend ausgebildeten Abschlussplatte ist in
den Figuren 9 und 10 dargestellt.

20

25

Ein derartiger Wärmetauscher lässt noch Wünsche offen, insbesondere in
Hinblick auf die Stabilität desselben.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Wärmetauscher zur Verfü-
gung zu stellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

5

Erfindungsgemäß ist ein Wärmetauscher, insbesondere Stapelscheiben-Ölkühler, in Scheibenbauweise vorgesehen, bei dem die Grundplatte eine der benachbarten Wärmetauscherplatte entsprechende, vertiefte Fläche aufweist. Dabei liegen insbesondere die Flanken der äußersten Wärmetauscherplatte zumindest in ihrem unteren Bereich an den Flanken der vertieft verlaufenden Kontur der Grundplatte an. Durch die formschlüssige Anlage ergibt sich eine große Kontakt- und somit Verbindungsfläche zwischen der äußersten Wärmetauscherplatte und der Grundplatte, so dass bei entsprechender Verbindung mittels Lot o.ä. eine gute Anbindung und somit ein optimaler Kraftübergang besteht, so dass die Grundplatte für eine deutlich erhöhte Stabilität des Wärmetauschers führt.

10

15

20

Bevorzugt steht ein Rand der äußersten Wärmetauscherplatte über die Grundplatte über, zumindest in ihrem Randbereich, in dem sie mit der benachbarten Wärmetauscherplatte verbunden ist.

25

30

Die Vertiefung in der Grundplatte ist größer als die Materialstärke der äußersten Wärmetauscherplatte des Wärmetauschers, bevorzugt mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte des Wärmetauschers zuzüglich der Hälfte der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte. Optimal ist eine Tiefe der Vertiefung, die mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte des Wärmetauschers zuzüglich der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte ist.

Die Kontur in der Grundplatte wird vorzugsweise mittels Prägen oder spanender Bearbeitung hergestellt. Andere Herstellungsverfahren sind möglich, so kann die Grundplatte beispielsweise gegossen werden.

- 5 Wärmetauscher gemäß der Erfindung können einerseits als Ölkühler aber auch als Verdampfer oder Kondensatoren, oder auch beispielsweise als Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler, dienen. Dabei kann der Kältekreislauf einer solchen Einrichtung nicht nur zum Klimatisieren eines (Fahrzeug-)Innenraumes dienen sondern auch zum Kühlen von Wärmequellen, wie elektrischen Verbrauchern, Energiespeichern und Spannungsquellen oder von Ladeluft eines
- 10 Turboladers. Der Wärmetauscher ist ein Kondensator, wenn beispielsweise durch Kondensation des Kältemittels einer Klimaanlage in einem kühlmittelbeaufschlagten kompakten Wärmeüberträger erfolgt und das Kühlmittel die Wärme in einem Wärmetauscher an Luft als weiteres Medium abgibt. Das
- 15 Verdampfen bzw. Kondensieren eines anderen Mediums in einem entsprechenden der Erfindung ausgebildeten Wärmetauscher kann beispielsweise auch in Anwendungen bei Brennstoffzellensystemen erfolgen.

- Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellung eines Wärmetauschers, insbesondere eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers sieht vor, dass die
- 20 Grundplatte durch Prägen derselben erzeugt wird, anschließend ein entsprechend ausgerichtetes Stapeln der Wärmetauscherplatten und der Grundplatte und danach ein Verbinden durch Hartlöten erfolgt. Das Verbinden der Platten durch Hartlöten erfolgt dabei insbesondere so, dass die Platten an
- 25 ihrem Rand dichtend miteinander verbunden sind und insbesondere gleichzeitig ein Verbinden benachbarter Platten an den Berührungsstellen von Profilen erfolgt. Hierdurch wird in besonders vorteilhafter Ausgestaltung ein stabiles und verwindungssteifes Element hergestellt.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von vier Ausführungsbeispielen mit Varianten unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- 5 Fig. 1a einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler entlang der Linie A-A von Fig. 3 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- 10 Fig. 1b einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler entlang der Linie A-A von Fig. 3 gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels,
- 15 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Stapelscheiben-Ölkühlers von Fig. 1a,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Stapelscheiben-Ölkühler von Fig. 1a,
- 20 Fig. 4b einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 5 einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- 25 Fig. 6 einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 7 eine Detailansicht von Fig. 6,
- 30 Fig. 8 eine Wärmetauscherplatte gemäß dem dritten und vierten Ausführungsbeispiel,

Fig. 9 einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß dem Stand der Technik, und

Fig. 10 eine Detailansicht des Details B von Fig. 9.

5

Ein als Wärmetauscher dienender Scheibenstapel-Ölkühler 1, wie beispielsweise in der EP 0 623 798 A2 offenbart, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich mit einbezogen wird, weist eine Mehrzahl von aufeinandergestapelten gestanzten und tiefgezogenen Wärmetauscherplatten 2 auf, zwischen denen in abwechselnder Reihenfolge Kühlmittel und Öl strömt. Die Strömungsrichtung an den Kühlmittel-Anschlüssen ist in Fig. 2 durch Pfeile verdeutlicht. Das Öl wird von unten zu- und abgeführt.

10

15

Zur Anbringung der Öl-Anschlüsse sowie zur Montage des Scheibenstapel-Ölkühlers 1 ist an der untersten Wärmetauscherplatte 2 an deren Unterseite eine Grundplatte 3 angebracht. Diese Grundplatte 3 weist, wie in Fig. 1a dargestellt, eine Vertiefung 5, vorliegend gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Ausnehmung, an ihrer Oberseite 6 auf, welche mit einer der Unterseite der untersten Wärmetauscherplatte 2 entsprechenden Kontur versehen ist, zumindest in deren unteren, ebenen Bereichen und im Bereich der Flanken. Die Vertiefung 5 wurde mittels Fräsens aus der rechteckförmigen Grundplatte 3 ausgefräst, wobei die Unterseite der Grundplatte 3 in ihrer Form unverändert ist.

20

25

Die Vertiefung 5 weist eine Tiefe auf, welche etwa annähernd der Materialstärke der untersten Wärmetauscherplatte 2 zuzüglich der lichten Höhe zwischen den beiden unteren Wärmetauscherplatten 2 entspricht.

30

Gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels ist die Vertiefung 5 etwas tiefer als die Vertiefung 5 des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet, vorliegend etwa zweimal die Materialstärke der Wärmetauscherplatten 2

zuzüglich der lichten Höhe zwischen den beiden untersten Wärmetauscherplatten 2.

5 Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 4a dargestellt ist und im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht, weist die Grundplatte 3 zur Vermeidung übermäßiger Materialverdrängungen im Rahmen einer spanlosen Bearbeitung, auf ihrer Unterseite einen überstehenden Bereich 8 auf, etwa in einem Bereich in Fortsetzung der Wärmetauscherplatten 2. Hierbei hat der überstehende Bereich 8 einen ebenen Boden.
10 Durch den überstehenden Bereich 8 kann eine größere Tiefe der Vertiefung 6 bei möglichst geringer Verformung und Materialverdrängung der Grundplatte 3 ermöglicht werden.

15 Gemäß einer in Fig. 4b dargestellten Variante entspricht die Tiefe der Vertiefung 5 etwa der Tiefe der Vertiefung 5 gemäß der Variante des ersten Ausführungsbeispiels.

20 In Fig. 5 ist als drittes Ausführungsbeispiel ein Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler 1 dargestellt, der aus miteinander verbundenen Wärmetauscherplatten 2 und einer Grundplatte 3 gebildet ist. Zwischen den Wärmetauscherplatten 2 sind nach außen hin abgeschlossene Hohlräume ausgebildet. Die Hohlräume sind dabei alternierend über jeweils zumindest eine Zu- und Abflussleitungen mit erstem bzw. zweitem Medium versorgt und werden auch von dem entsprechenden Medium durchströmt. Dabei sind die
25 Platten derart profiliert, dass zwischen den jeweiligen Profilen der Wärmetauscherplatten 2 Berührungsstellen auftreten. Im Bereich dieser Berührungsstellen sind die Wärmetauscherplatten 2 miteinander stoffschlüssig verbunden, in der Regel verlötet. Dabei sind die Wärmetauscherplatten 2 so ausgestaltet, dass sich die zwischen den Wärmetauscherplatten 2 ausbil-
30 dende Strömung von erstem bzw. zweitem Medium von der entsprechenden

Zufluss Leitung zur entsprechenden Abflussleitung nicht geradlinig verläuft. Ein Beispiel einer derartigen Wärmetauscherplatte 2 ist in Fig. 8 dargestellt.

5 Dabei können die Wärmetauscherplatten 2 ein sich wiederholendes Wellenprofil aufweisen, das dann zumindest in einer Richtung quer zur Durchflussrichtung, welche die gerade Verbindung von den Eintrittsstellen des Mediums zu den Austrittsstellen ist, verläuft. Um diese Richtung herum verläuft das Wellenprofil zickzackförmig. Ein solches Wellenprofil bildet in einfacher Weise Strömungsleitbereiche, die geeignet sind die Strömung des den entsprechenden Hohlraum durchströmenden Mediums zu leiten. Die Strömung wird in ihrem Verlauf dadurch in vorteilhafter Weise mehrfach umgelenkt beziehungsweise durchströmt Bereiche, in denen der Abstand der Wärmetauscherplatten 2 zueinander unterschiedlich groß gestaltet ist. Daher variiert in diesen Bereichen die Strömungsgeschwindigkeit. Gleichzeitig wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass das Medium insgesamt über die gesamte Fläche der Wärmetauscherplatten 2 verteilt wird und so ein möglichst optimiertes Ausnutzen der gesamten Wärmeaustauschfläche erfolgt. In Abhängigkeit von dem Strömungsverhalten (Viskosität) des durchströmenden Mediums treten auch turbulente Strömungen auf. Die sich immer wieder einstellenden Richtungsänderungen des Fluids im Kanal und sich im Bereich des sich öffnenden Wellenkanals unter Umständen ausbildende Wirbel reißen die sich bildende Grenzschicht immer wieder auf. Dies führt zu einem verbesserten Wärmeübergang.

25 Alternativ kann das Wellenprofil zwischen Strömungsbereichen geradlinig verlaufende Schenkel aufweisen, wobei der Verlauf des Wellenprofils durch die Schenkellänge der Schenkel, den zwischen den Schenkeln gegebenen Schenkelwinkel und die Profiltiefe des Wellenprofils charakterisiert ist. Das Profil eines Wellenprofils wird in seinem Querschnitt durch den Verlauf im Bereich der Schenkel sowie im Krümmungsbereich festgelegt, wobei bevor-

30

zugte Ausgestaltungen eine Abweichung der Querschnittsform in diesen Bereichen vorsehen können.

Das zickzackförmig verlaufende Wellenprofil der Wärmetauscherplatten 2 wird dabei insbesondere durch die Schenkellänge, den Schenkelwinkel zwischen benachbarten Schenkeln sowie die Profiltiefe charakterisiert. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Schenkellänge im Bereich von 8 bis 15 Millimetern, vorzugsweise im Bereich von 9 bis 12 Millimetern liegt. Typische Werte der Profiltiefe – die sich beispielsweise aus dem Abstand zwischen einem Wellenkamm und der Plattenmittelebene bemisst – liegen im Bereich von 0,3 bis 1,5 mm. Für viele Anwendungen kann eine Profiltiefe zwischen 0,5 und 1 mm vorteilhaft sein, wobei Werte von ungefähr 0,75 mm bevorzugt sein können. Der Schenkelwinkel zwischen zwei Schenkeln des Wellenprofils beträgt vorzugsweise zwischen 45° und 135°. Insbesondere Werte um 90° stellen einen guten Kompromiss hinsichtlich Verteilung des Fluids, Durchströmgeschwindigkeit und Durchflussleistung des Wärmetauschers dar. Schenkellänge und Schenkelwinkel definieren zum einen die Strömungsleitfunktion des Wellenprofils zum anderen aber auch Berührungsstellen benachbarter Wärmetauscherplatten 2 aneinander, welche für die Stabilität des Wärmetauschers erforderlich ist. Die Eigensteifigkeit der Wärmetauscherplatten 2 gegenüber einer Druckbeaufschlagung durch die Medien, kann ohne die gegenseitige Abstützung nicht gewährleistet sein, wenn die Materialstärke der Wärmetauscherplatte 2 gering gewählt wird, wie dies bei vielen Anwendungen aus Gründen der Gewichtsersparnis sowie des Wärmeaustausches erwünscht ist. Dabei erfolgt in bevorzugter Ausgestaltung ein Verbinden der Wärmetauscherplatten 2 im Bereich der Berührungsstellen durch Hartlöten, wozu die Wärmetauscherplatten 2 zumindest einseitig mit einem Löthilfsmittel, wie Lötmittel, beschichtet sind. Die Auswahl von Schenkellänge und Schenkelwinkel erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit des durchströmenden Mediums und dessen Viskosität. Schenkellänge und Schenkelwinkel haben einen großen Einfluss auf die auftreten-

den Strömungsgeschwindigkeiten und den damit verbundenen Wärmeaustausch, sodass diese an den jeweiligen Verwendungszweck angepasst werden. Die vorstehend genannten Werte beziehen sich dabei insbesondere auf die Verwendung von Wärmetauschern als Ölkühler bei Fahrzeugen, wo der Wärmeaustausch zwischen Motoröl und Kühlwasser erfolgt. Darüber hinaus sind sie natürlich auch von der Dimensionierung der Wärmetauscherplatten 2 und des sich aus dem Abstand der Wärmetauscherplatten 2 ergebenden Zwischenraum abhängig.

10 Die Gestalt des Wellenprofils wird im Wesentlichen durch die Form des Querschnitts senkrecht zur Außenkante des Profils in diesem Bereich sowie die durch die Teilung festgelegte Abfolge der Profile aufeinander im Verlauf quer zur Erstreckungsrichtung eines Wellenprofils über die Wärmetauscherplatte 2 hinweg festgelegt. Bevorzugte Ausgestaltungen sehen eine konstante Teilung, also einen festen Abstand zweier beliebiger zueinander benachbarter Wellenprofile vor. Die Gestalt des Wellenprofils ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn sie auf der Außenseite des Wellenrückens einen Flachbereich aufweist. Der Flachbereich weist dabei insbesondere eine Breite von 0,1 bis 0,4 mm auf. Der Flachbereich ermöglicht eine gute, flächige Anlage zueinander benachbarter Wärmetauscherplatten 2 aneinander und damit eine leichte und stabile Herstellung der Abstützung bzw. Verbindung – wie durch Hartlöten - benachbarter Wärmetauscherplatten 2 miteinander.

25 Die Wärmetauscherplatten 2 können dabei sowohl untereinander identisch, einander entsprechend oder ähnlich oder unterschiedlich gestaltet sein. Untereinander identische Wärmetauscherplatten 2 weisen das hinsichtlich der charakteristischen Eigenschaften des Wellenprofils sowie der Gestalt des Wellenprofils identische Eigenschaften auf. Einander entsprechende Wärmetauscherplatten 2 sind im Aufbau einander gleich, jedoch ist es möglich, dass die Wärmetauscherplatten 2 beispielsweise voneinander verschiedene

5 Schenkelwinkel aufweisen. Einander entsprechende Wärmetauscherplatten 2 weisen vorzugsweise eine voneinander unterschiedliche Gestalt des Wellenprofils und/oder voneinander verschiedene Werte charakterisierender Größen auf, sind jedoch hinsichtlich der Ausbildung des Randes sowie von Ausbildung von Vorder- und Rückseite der Wärmetauscherplatten 2 einander entsprechend. Die alternierende Verwendung beispielsweise zweier einander entsprechender Wärmetauscherplatten 2, die sich lediglich durch unterschiedliche Schenkelwinkel in den charakteristischen Größen unterscheiden, hat den Vorteil, dass die Position und relative Lage von Berührungsstellen der Wärmetauscherplatten 2 aneinander im profilierten Bereich im Hinblick auf die erforderliche Steifigkeit und die erforderliche Durchströmung in einfacher Weise optimierbar sind.



15 Bei dem Material der Wärmetauscherplatten 2 und der Grundplatte 3 handelt es sich vorliegend um Aluminium. Dieses Material hat den Vorteil, eine niedere Dichte aufzuweisen und gleichzeitig das Erzeugen des Wellenprofils beispielsweise durch Prägen in einfacher Weise zu ermöglichen. Es kann zur Herstellung der Verbindung zweier benachbarter Platten im Bereich der Berührungsstellen sowie im Bereich der Ränder auf zumindest einer Seite 20 vollflächig mit Löt Hilfsmittel wie Hartlot beschichtet sein. Je nach Auswahl des Löt Hilfsmittels sowie der Schichtdicke des Auftrags des Löt Hilfsmittels kann auch eine beidseitige Beschichtung mit Löt Hilfsmittel gegeben sein. Die Beschichtung mit Löt Hilfsmittel soll insbesondere im Bereich der Ränder und der Zu- und Abflussleitungen im Block dem zuverlässigen Herstellen einer 25 fluiddichten Verbindung zweier Platten miteinander in einem Fügevorgang mit einem Fügwerkzeug (Hartlötöfen) ohne Benutzen weiterer Hilfsmittel bzw. Hilfsstoffe dienen.

30 Die Verbindung zwischen den Wärmetauscherplatten 2 und zwischen der untersten Wärmetauscherplatte 2 und der Grundplatte 3 ist insbesondere durch Hartlöten hergestellt. Um im Bereich des Randes der Wärmetauscher-

- platten 2 eine gute Dichtwirkung und gleichzeitig einen stabilen Aufbau des Wärmetauschers zu erreichen, kann es vorgesehen sein, dass die Wärmetauscherplatten 2 einen abgekröpften Rand aufweisen, dessen Höhe so gewählt ist, dass wenigstens zwei zueinander benachbarte Wärmetauscherplatten 2 in diesem Randbereich aneinander anliegen und sich überlappen. Die Anzahl der sich im Randbereich überlappenden Wärmetauscherplatten 2 kann dabei bis zu fünf betragen. Je größer die Anzahl der sich überlappenden Wärmetauscherplatten 2 ist, desto steifer ist die hierdurch gebildete und nach außen hin den Wärmetauscher abschließende Wandung. Dies unterstützt gleichzeitig die Herstellung eines dauerhaft stabilen, widerstandsfähigen, fluiddichten Abschlusses der Wärmetauscherplatten 2 nach außen hin. Bevorzugte weiterführende Ausgestaltungen sehen dabei vor, dass das Wellenprofil sich bis in den Rand hinein und insbesondere über dessen gesamte Breite hinweg erstreckt. Dabei ist bei der Gestaltung des Wellenprofils darauf zu achten, dass die Wärmetauscherplatten 2 dennoch stapelbar bleiben, was dadurch geschieht, dass der Verlauf des Wellenprofils im Randbereich auf die Montagelage zweier benachbarter Wärmetauscherplatten 2 zueinander abgestimmt wird.
- Figuren 6 und 7 zeigen eine dem dritten Ausführungsbeispiel entsprechende Abwandlung mit einer Grundplatte 3, die auf ihrer Unterseite einen überstehenden Bereich 8 etwa in Fortsetzung der Wärmetauscherplatten 2 aufweist. Auch gemäß diesem Ausführungsbeispiel hat der überstehende Bereich 8 einen ebenen Boden.

5

Bezugszeichenliste

- 
- | | |
|----|---------------------------|
| 10 | 1 Scheibenstapel-Ölkühler |
| | 2 Wärmetauscherplatte |
| | 3 Grundplatte |
| | 5 Vertiefung |
| | 6 Oberseite |
| 15 | 8 überstehender Bereich |
- 

5

Patentansprüche

10

1. Wärmetauscher, insbesondere Stapelscheiben-Ölkühler (1), in Scheibenbauweise, wobei zwei benachbarte Wärmetauscherplatten (2) einen Zwischenraum definieren, der von einem Wärmetauschermedium oder einem zu kühlenden oder zu erwärmenden zweiten Medium durchströmt ist, und an einem Ende eine Grundplatte (3) vorgesehen ist, die in zumindest im Wesentlichen flächiger Anlage an die benachbarte äußerste Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grundplatte (3) eine Vertiefung (5) mit einer der Wärmetauscherplatte (2) entsprechend verlaufenden Kontur aufweist.

15

20

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der äußersten Wärmetauscherplatte zumindest in ihrem unteren Bereich an den Flanken der vertieft verlaufenden Kontur der Grundplatte (3) anliegen.

25

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1. oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rand der äußersten Wärmetauscherplatte (2) über die Grundplatte (3) übersteht.

- 5
4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (5) in der Grundplatte (3) größer als die Materialstärke der Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers ist.
- 10
5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (5) in der Grundplatte (3) mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers zuzüglich der Hälfte der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte (3) anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte (2) und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte (2) ist.
- 15
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (5) in der Grundplatte (3) mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers zuzüglich der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte (3) anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte (2) und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte (2) ist.
- 20
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur in der Grundplatte mittels Prägen, Gießen oder spanender Bearbeitung hergestellt ist.
- 25
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (3) mindestens eine Versorgungsöffnung für eines der Medien aufweist.
- 30
9. Verwendung eines Wärmetauschers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 als Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler, Abgaskühler, Verdampfer oder Ölkühler (1).

Zusammenfassung

5

10 Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Stapel-
scheiben-Ölkühler (1), in Scheibenbauweise, wobei zwei benachbarte Wär-
metauscherplatten (2) einen Zwischenraum definieren, der von einem Wär-
metauschermedium oder einem zu kühlenden oder zu erwärmenden zweiten
Medium durchströmt ist, und an einem Ende eine Grundplatte (3) vorgese-
hen ist, die in zumindest im Wesentlichen flächiger Anlage an die benach-
barte äußerste Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers ist. Dabei
15 weist die Grundplatte (3) eine Vertiefung (3) mit einer der Wärmetauscher-
platte (2) entsprechend verlaufenden Kontur auf.

(Fig. 1a)

20

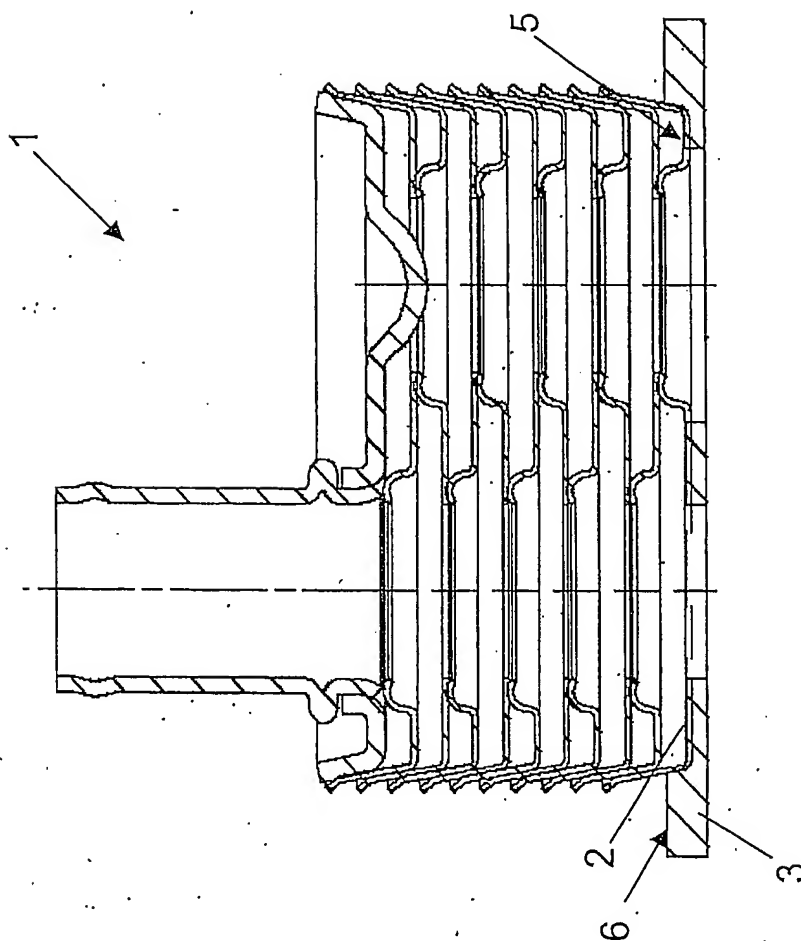


Fig. 1a

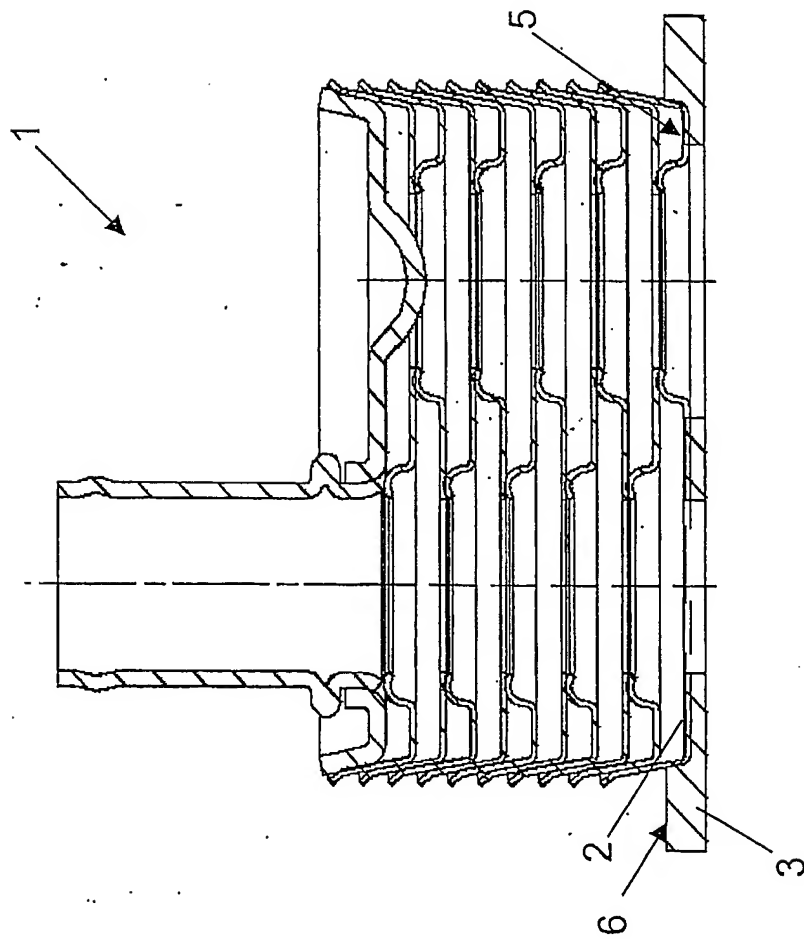


Fig. 1a

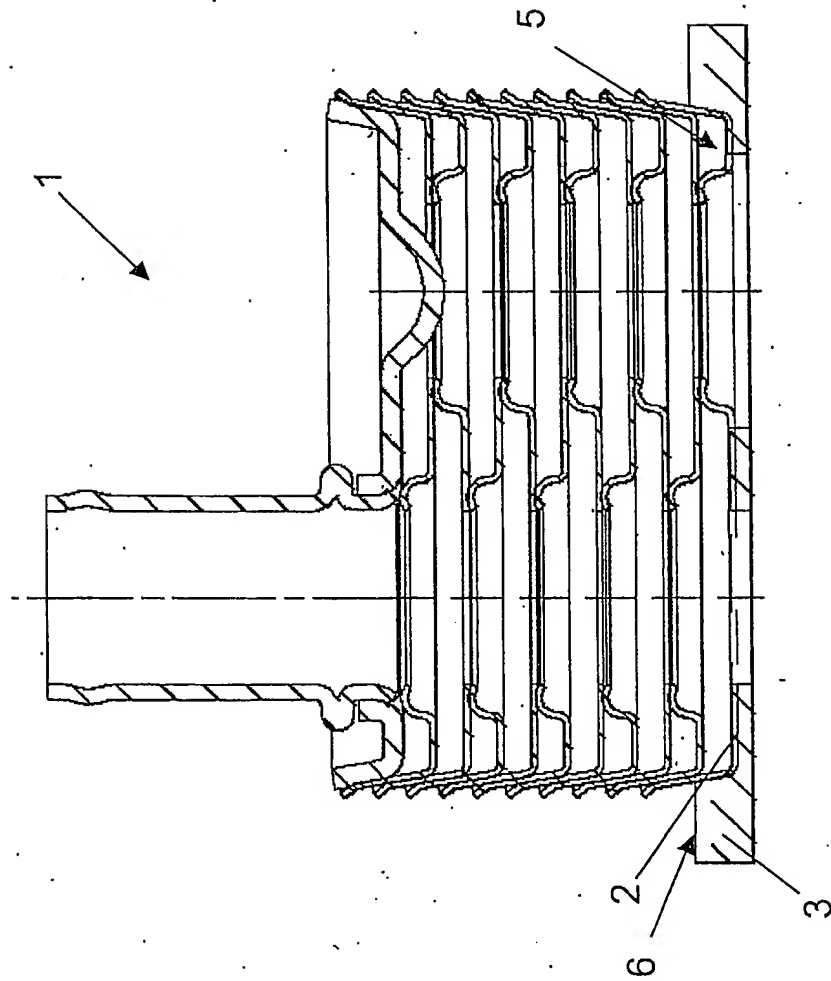


Fig. 1b

3/7

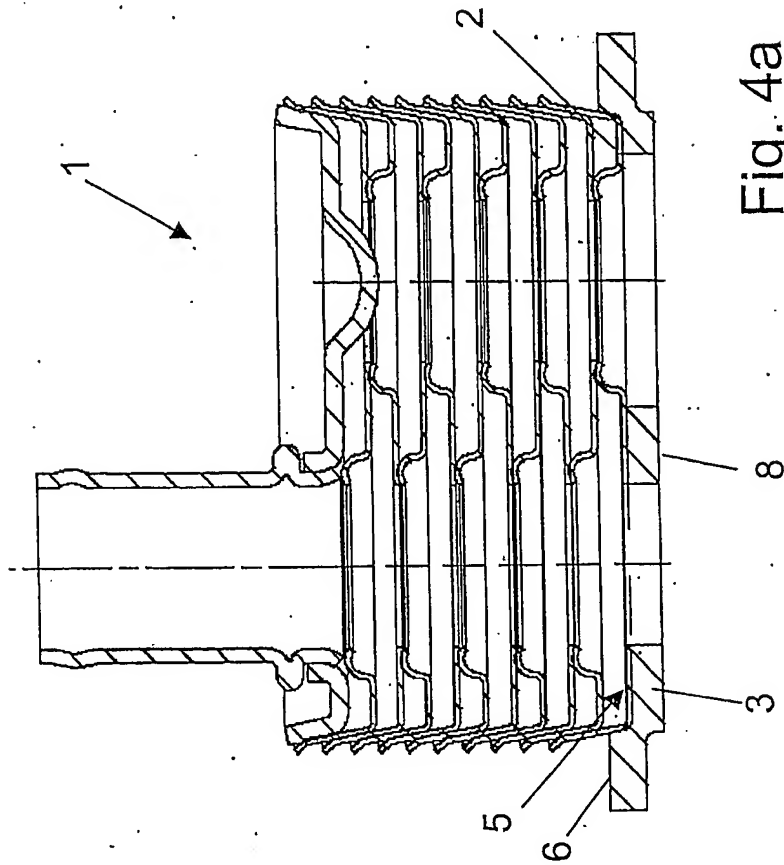


Fig. 4a

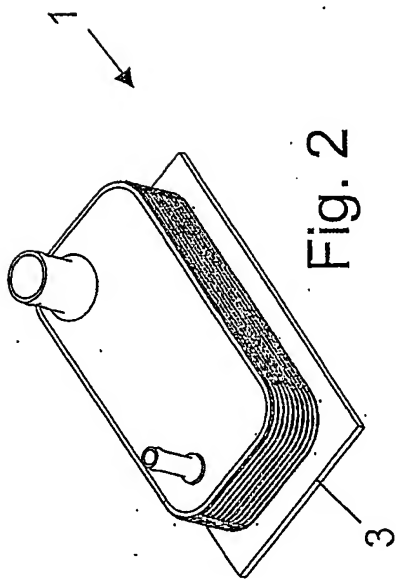


Fig. 2

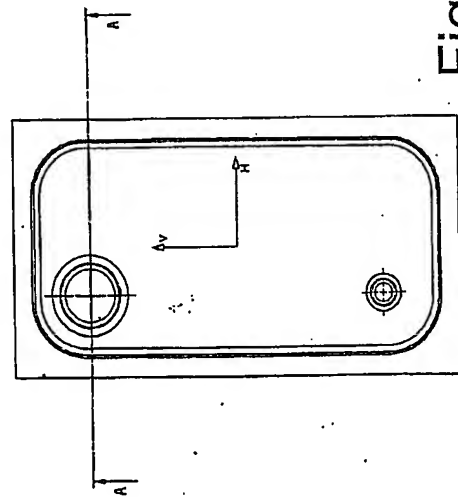


Fig. 3

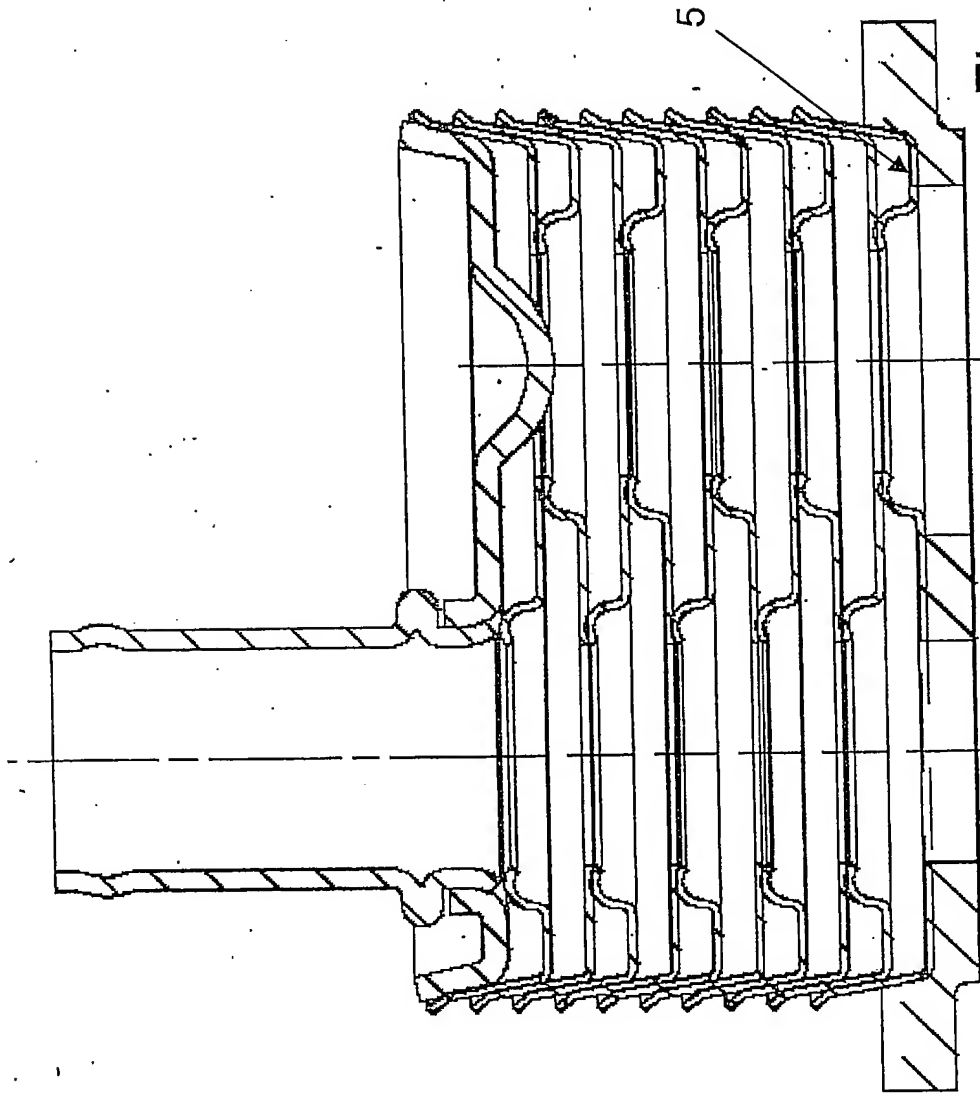
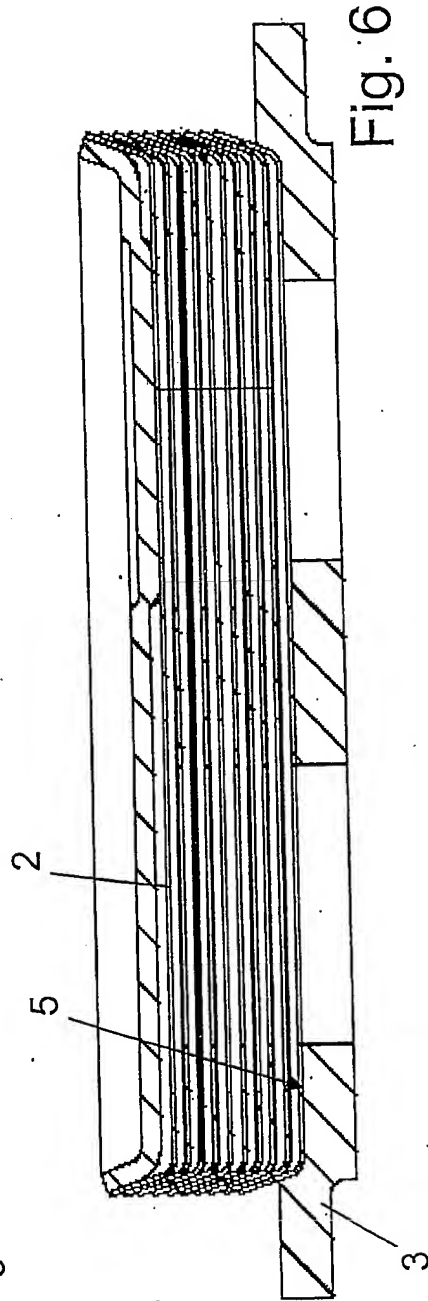
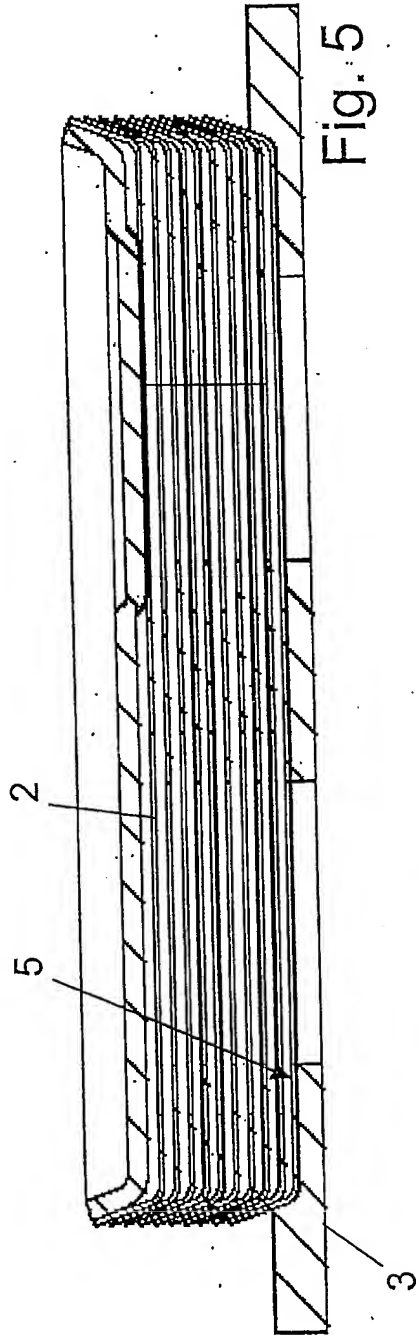


Fig. 4b



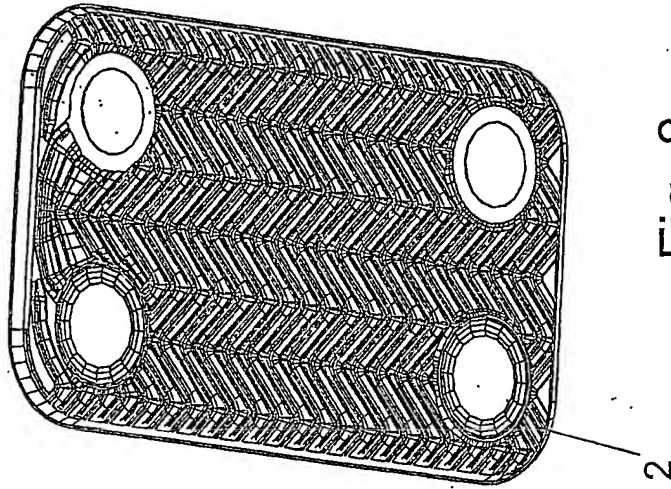


Fig. 8

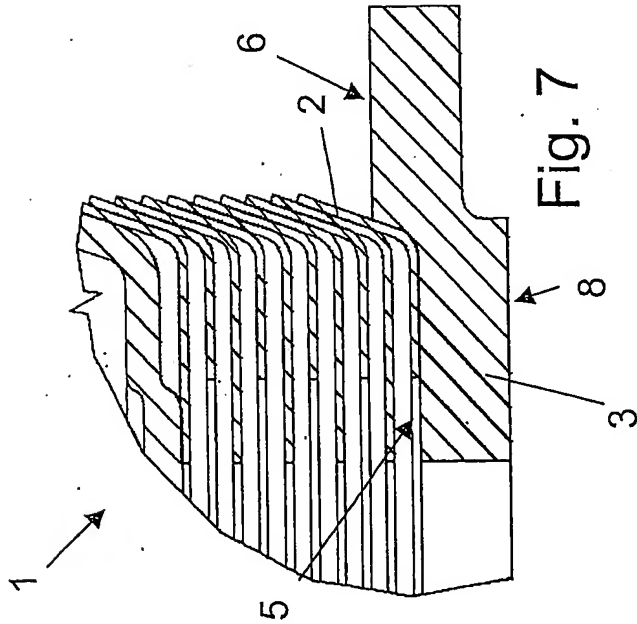


Fig. 7

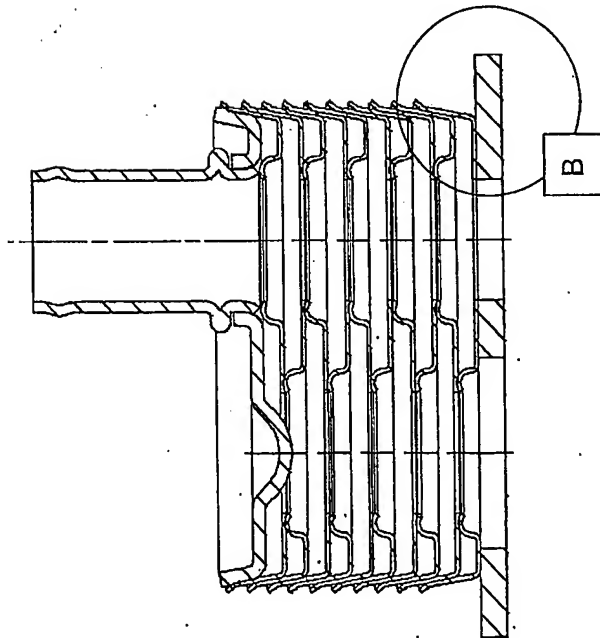


Fig. 9
Stand der Technik

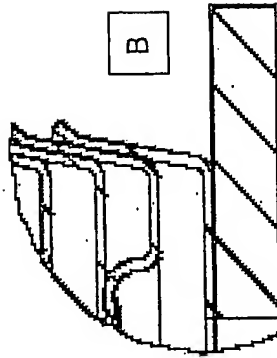


Fig. 10
Stand der Technik